



Meslek Yüksekokullarında Etkinlik Analizi: Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Örneği

Efficiency Analysis in Vocational Schools: Sivas Cumhuriyet University Case

Adem Babacan^{1*}, Abdulkerim Güler²

¹Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, İİBF, Ekonometri Bölümü, Sivas, Türkiye.

²Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Şarkışla Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Bilişim Sistemleri ve Teknolojileri Bölümü, Sivas, Türkiye.

Orcid: A. Babacan (0000-0002-7349-7033), A. Güler (0000-0003-4220-918X)

Özet: Üniversitelerde kaynak kullanımı, etkinlik, verimlilik, performans gibi kavramlar önem arz etmektedir. Eğitim kurumlarının performansını değerlendirmek oldukça önemlidir, ancak mevcut verilerin eksikliği nedeniyle bu tür değerlendirmeleri yapmak oldukça zor olabilmektedir. Bu nedenle de Veri Zarflama Analizi (VZA) kullanılmıştır. Girdi ve çıktı kriterlerinin ağırlıklandırılması VZA için oldukça önemlidir. Çalışma, Meslek Yüksekokullarında performans değerlendirmesi ve karşılaştırması ile etkinlik analizi yapmayı amaçlamaktadır. Meslek yüksekokulu performansından kastedilen meslek yüksekokullarındaki akademik, idari personelin ya da öğrencinin değil, bunların tamamının performansıdır. Meslek yüksekokullarındaki müdür ve müdür yardımcılardan oluşan 5 uzmanın görüşleri alınmış ve meslek yüksekokullarının performansına etki eden kriterlerin ağırlıklandırılması yapılmıştır. Ağırlıklandırmada çok kriterli ağırlıklandırma yöntemlerinden CRITIC ve SWARA yöntemleri kullanılmıştır. Daha sonra ağırlıklı kriterlerle etkinlik analizi yöntemlerinden VZA ile Sivas Cumhuriyet Üniversitesi'ndeki meslek yüksekokullarının etkinlikleri değerlendirilmiştir. Meslek yüksekokullarının performanslarını ve etkinliklerini arttırmaları için çeşitli öneriler sunulmuştur. Meslek yüksekokullarının etkinlikleri değerlendirildikten sonra birbirleriyle karşılaştırılarak etkin olmayan meslek yüksekokulları belirlenmiş ve bu meslek yüksekokulları için elde edilen referans kümeleri dikkate alınarak performanslarını arttırmasını sağlayacak potansiyel iyileştirmeler belirtilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Meslek Yüksekokulları, Etkinlik Analizi, CRITIC, SWARA, VZA.

Abstract: Resource utilization, efficiency, productivity, and similar concepts are crucial in universities. Evaluating the performance of educational institutions is important, but it can be quite challenging to conduct such assessments due to the lack of available data. Therefore, Data Envelopment Analysis (DEA) has been used. Weighting the input and output criteria is crucial in DEA. The study aims to conduct performance evaluation and comparison as well as efficiency analysis in vocational schools. What is meant by vocational school performance is not the performance of academic, administrative staff or students in vocational schools, but the performance of all of them. The opinions of the directors and vice directors of vocational schools were taken and evaluated, and the criteria affecting the performance of vocational schools were weighted. CRITIC and SWARA methods, which are multi-criteria weighting methods, were used in weighting. Then, the efficiency of vocational colleges in Sivas Cumhuriyet University was evaluated with DEA, one of the efficiency analysis methods with weighted criteria. Various suggestions are presented for vocational colleges to increase their performance and effectiveness. After evaluating the effectiveness of the vocational colleges, ineffective vocational colleges were identified by comparing them with each other and potential improvements that would increase their performance were identified by taking into account the reference clusters obtained for these vocational colleges.

Keywords: Higher Vocational Schools, Efficiency Analysis, CRITIC, SWARA, VZA.

1. Giriş

Genel olarak üniversiteler evrensel eğitim veren bilim kurumları olarak değerlendirilebilmektedir. Bu nedenle mevcut kaynakların etkin kullanılması, bu kurumların hedeflerine ulaşmasında önem arz etmektedir. İşbirliği içerisinde rekabet edebilirlik günümüzün prensibidir. Bu

ise aynı alandaki organizasyonların kıyaslanabilirliği için önemlidir. Amaçlara ulaşma derecesi olan performans, bir işi yapan kişinin, grubun veya girişimin yapılmak istenen o işle ilgili amacına yönelik nereye ulaşabildiğidir (Akçakaya, 2012). Türkiye'deki yükseköğretim kurumlarındaki ilerlemeler bu kurumları daha stratejik bir pers-

* İletişim Yazarı / Corresponding author. Eposta/Email : aguler@cumhuriyet.edu.tr

Geliş Tarihi / Received Date: 10.09.2023 — Kabul Tarihi / Accepted Date: 03.12.2023

doi: 10.32329/uad.1358008

pektifle incelemeyi zorunlu kılmıştır (Arslan, 2022).

Ayrıca performans, çeşitli amaçlara ulaşmada belirleyici rol oynayan çıktılar ve bunların üretilmesinde kullanılan kaynakların ölçülmesini yani belirlenen bir hedefe ulaşılma seviyesini, hedeflenen bir faaliyetin verimliliğini, etkililiğini ifade etmektedir (Aktaş, 2010).

Performans ölçümünde kullanılan yöntemler genel olarak üçe ayrılmaktadır. Bunlar; oran analizi, parametrik yöntemler ve parametrik olmayan (non parametrik) yöntemlerdir. Oran analizi; tek girdi ve tek çıktı ile sınırlı olan hesaplaması kolay bir yöntemdir. Parametrik yöntemlerde; performans ölçümünde regresyon teknikleriyle tahmin yapılan, üretim fonksiyonunun genellikle, bir çıktı ve birden fazla girdiyle ilişkilendirilen bir yöntemdir. Parametrik olmayan yöntemlerde ise; matematiksel programlamayı çözüm tekniği olarak benimseyen bir yöntemdir. Herhangi bir analitik form yapısı gerektirmemektedir. Birçok girdi ve çıktılı durumlarda performans ölçümü için oldukça uygun bir yapıya sahip olan bir yöntemdir. Parametrik olmayan yöntem olarak performans analizinde çoklu girdi ve çıktı temelli analizler genellikle Veri Zarflama Analizi (VZA) olarak anılır. VZA güncel ve değerli bir yöntemdir. Etkinlik analizinde karşılaşılabilecek engelleri aşabilen bu yöntem, ilk önce kâr amacı olmayan işletmelerin karşılaştırmalı etkinliklerin ölçülmesinde kullanılmış olsa da sonraları kâr amaçlı üretim yapan işletmelerde ve hizmet sektörlerinde de yaygın bir biçimde kullanılmaya başlanmıştır (Yolalan, 1993).

Veri Zarflama Analizi için kullanılan kriterlerin ağırlıklandırılması karar sürecinde çözülmesi istenen problem için önem arz etmektedir. Ağırlıklandırma, kullanılan kriterlerin önemini göstermektedir. Bu nedenle kriterlerin ağırlıklandırılmasında CRITIC ve SWARA yöntemleri tercih edilmiştir. CRITIC yönteminde kriterlerin standart sapmalarını ve kriterler arasındaki korelasyonu birlikte kullanılarak kriterlerin ağırlık değerlerinin nesnel olarak belirlenmesi hedefleyen objektif Çok Kriterli Karar Yöntemidir (ÇKKV). SWARA yöntemi ise kriterlerin ağırlık değerlerinin belirlenmesinde kullanılan kriterlerin önemlilik oranları uzman görüşlerine göre belirleyen subjektif ÇKKV yöntemidir. Bu yöntemde uzmanlardan elde edilen bilgilerin toplanması ve bunların bir araya getirilmesi önemlidir (Aghdaie vd., 2013).

Ayrıca bu yöntemde çok daha az sayıda ikili karşılaştırma ile sonuca ulaşılması, yöntemin daha kolay uygulanmasını ve tutarlılığı olumsuz etkileyen durumları ortadan kaldırmasını sağlamaktadır (Savaş ve Yacan, 2022).

Bu çalışmada Cumhuriyet Üniversitesinin 2021-2022 yılları arasında öğrencisi bulunan 14 meslek yüksekokulunun performans değerlendirmesi Veri Zarflama Analizi (VZA) tekniğiyle yapılmıştır. Üniversitelerdeki meslek yüksekokulları karar verme birimleri (KVB) şeklinde alınmıştır.

Çalışmada ilk önce meslek yüksekokullarının perfor-

manslarına etki eden kriterlerin önem sıralaması ve kriterlerin sıralamalarındaki önem puanlandırılması yapılarak kriterlerin ağırlıklı değerleri elde edilmiştir. Daha sonra, ağırlıklandırılmış kriterlerle meslek yüksekokullarının etkinlik analizi Veri Zarflama Analiziyle (VZA) tespit edilmeye çalışılmıştır.

1.1. Literatür Araştırması

Üniversitelerdeki meslek yüksekokullarında etkinlik analizi ile ilgili literatürde çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Ancak bu çalışmalarda ağırlıklandırma ya yapılmamış ya da eşit ağırlık olarak çalışılmıştır. Bakırcı ve Pyra (2020) yaptığı çalışmada, Lubelskie Voyvodalığındaki devlet yüksek meslek okullarının operasyonel verimliliğini VZA ile araştırmıştır. Çalışma sonucunda, Lublin Bölgesi'ndeki devlet yüksek meslek okullarının 2019'da 2017'ye göre verimliliklerini iyileştirdiği tespit edilmiştir. Etkinlik analizlerinde süreklilik esastır. Bu sebeple her yıl kurumlar tarafından düzenli olarak yapılmalıdır. Sonuçlara göre sonraki senede gerekli potansiyel iyileştirmeleri yapmalıdırlar. Şahin (2019) yaptığı çalışmada, Dumlupınar Üniversitesindeki Meslek Yüksekokullarının performanslarını VZA ile değerlendirmiştir. VZA için girdi olarak öğrenci sayısı, akademik personel sayısı, idari personel sayısı, bölüm sayısı; çıktı olarak ise mezun sayısı kullanılmıştır. Çalışma sonucunda 14 meslek yüksekokulu analiz edilmiştir. Çınaroğlu vd. (2018) yaptıkları çalışmada, Erciyes Üniversitesindeki 18 fakültenin 2016 yılındaki etkinliklerini VZA ile tespit etmeyi hedeflemişlerdir. Çalışma sonucunda, 12 fakültenin etkin olduğu belirlenmiştir. Etkin olmayan fakültelerin etkin olabilmeleri için referans almaları gereken fakülteler belirlenmiştir. Bu fakültelerin etkinlik sınırına ulaşabilmeleri için girdi ve çıktı değerlerinde yapmaları gereken iyileştirme değerleri belirtilmiştir. Olariu ve Brad (2017) yaptıkları çalışmada, üniversitelerin etkinliğini VZA ile kamu verilerine dayanarak analiz etmişlerdir. Girdi olarak; akademik personel, akademik olmayan personel sayısı, akredite edilmiş personel sayısı ve üniversitelerdeki programlar; çıktı olarak ise toplam lisans kayıt sayısı, toplam lisansüstü kayıt sayısı ve temel kurumsal finansman için devletten alınan para miktarı kullanılmıştır. Gökşen vd. (2015) yaptıkları çalışmada, 2012 yılı Dokuz Eylül Üniversitesi bölümlerinin verimliliğini ölçmek için VZA uygulamışlardır. Çalışma sonucunda, çeşitli iyileştirmeler, hedef değerler belirtilmiştir. Uzgören ve Şahin (2013) yaptıkları çalışmada, VZA ile Dumlupınar Üniversitesi Meslek Yüksekokullarının etkinlik ve verimlilik analizi yapmıştır. Girdi olarak; Öğrenci Sayısı/Derse Giren Öğretim Elemanı Sayısı, Öğrenci Sayısı/İdari Personel Sayısı, Öğrenci Sayısı/Fiziki Alan, Bütçe Giderleri; çıktı olarak ise Toplam Harç Miktarı ve Toplam Mezun Sayısı kullanılmıştır. Çalışma sonucunda toplam 7 meslek yüksekokulu etkin olurken, etkin olmayan meslek yüksekokulları için potansiyel iyileştirme yolları gösterilmiştir. Meslek Yüksekokullarının performanslarını artırmaları için hangi değişkenlerde ne tür iyileştirmeler yapılması gerektiği tespit edilmiştir. Gündüz ve diğerleri (2013) yaptıkları çalışmada, üç farklı üniversiteye bağlı Meslek yüksekokullarındaki etkinlikleri VZA ile ölç-

müşlerdir. Çalışmada girdi olarak; program sayısı, derslik sayısı, bütçe (TL), öğretim elemanı sayısı, eğitim alanı, idari personel sayısı, öğretim elemanlarına ait bilgisayar sayısı, öğrencilere ait bilgisayar sayısı ve kayıtlı öğrenci sayısı; çıktı olarak ise mezun öğrenci sayıları, öğrencilerin mezuniyet not ortalaması ve öğretim elemanları tarafından yapılan bilimsel makale sayısı kullanılmıştır. Bal (2013) yaptığı çalışmada, vakıf üniversitelerinin etkinliğini VZA ile ölçmüştür. Girdi olarak; profesör, doçent, yardımcı doçent ve doktoralı öğretim görevlisi sayısı, araştırma görevlisi ve öğretim görevlisi sayıları toplamı; çıktı olarak ise SCI, SSCI, AHCI tarafından taranan dergilerde yer alabilen makaleler ve atıflar toplamı ve Öğrenci Sayısı/Öğretim Üyesi Sayısı oranı kullanılmıştır. Xie ve Wang (2011) yaptıkları çalışmada, meslek yüksekokullarının eğitimsel etkinliğini VZA ile değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucu, Çin'in doğu kesiminin 2007 ve 2008 yıllarında eğitim verimliliğinde en yüksek sırada yer aldığını göstermiştir. Babacan (2010) yaptıkları çalışmada, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesinin beş yıllık iktisadi performansını VZA ile ölçmüşlerdir. Girdi olarak fakültelerde etkinlik için öğretim elemanı sayısı, eğitim hizmetleri, personel giderleri, mal ve hizmet alımları; çıktı olarak ise toplanan harç miktarı ve mevcut öğrenci sayısı kullanılmıştır. Oruç vd. (2009) yaptıkları çalışmada, üniversitelerin etkinliğini ölçmüşlerdir. Girdi olarak; öğretim üyesi sayısı, öğretim görevlisi ve okutman sayısı, araştırma görevlisi sayısı, toplam personel giderleri, mal ve hizmet alım giderleri, kapalı kullanım alanı; çıktı olarak ise ön lisans ve lisans öğrenci sayısı, lisansüstü öğrenci sayısı, proje sayısı, proje bütçeleri, uluslararası yayın sayısı, ulusal yayın sayısı, öz gelirler kullanılmıştır. Özden (2009) yaptığı çalışmada, vakıf üniversitelerinin etkinliğini VZA ile ölçmüştür. "Toplam Giderler", "Öğretim Üyesi Sayısı", "Diğer Akademik Personel Sayısı" girdi değişkenleri ile "Ön lisans ve Lisans Öğrenci Sayısı", "Lisansüstü Öğrenci Sayısı", "Yayın Sayısı", "Eğitim-Öğretim Gelirleri" ve "Diğer Gelirler" çıktı değişkenleridir. Ertuğrul ve Sarı (2009) yaptıkları çalışmada, bir üniversitenin, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesinde (İİBF) bulunan 16 bölümün verileri göz önünde bulundurularak performanslarını VZA ile analiz etmişlerdir. Çalışma sonucunda, etkin olmayan bölümlerin, referans kümesindeki bölümleri belirtilmiştir. Birimlerde uygulama alanı olanların daha etkin olması için iyileştirme yolları gösterilmiştir. Babacan (2006) yaptığı çalışmada, Türkiye'deki devlet üniversitelerinde beş yıllık etkinliğini Veri Zarflama Analizi yöntemi kullanarak hem ağırlıklandırarak hem de ağırlıksız olarak ölçmüştür. Kaya (2005) yaptığı çalışmada, Batı Karadeniz Bölgesinde yüksekokul öğrencilerinin demografik yapısını ve meslek yüksekokullarının etkinliğini VZA ile belirlemeyi hedeflemiştir. Özcan (2005) yaptığı çalışmada, Celal Bayar Üniversitesindeki Meslek Yüksekokullarının göreceli etkinliğini VZA ile CCR ve BCC yöntemlerine göre ölçmüşlerdir. Joumady ve Ris (2005) yaptıkları çalışmada, VZA ile Avrupa Yükseköğrenim kurumlarının göreceli etkinliğini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda, seçilen hedeflerin tutarlı olduğunu, aynı kurum türlerinin farklı özelliklerde etkili olduğu gösterilmiştir. Kutlar ve Kartal (2004) yaptıkları

çalışmada, Cumhuriyet Üniversitesindeki fakültelerin etkinliğini VZA ile ölçmüşlerdir. Girdi olarak; akademik personel, idari personel, yolluklar, personel giderleri, hizmet alımı, tüketim malzemesi ve yüz ölçüm; çıktı olarak ise öğrenci sayısı, öğrenci harçları, projeler ve lisansüstü öğrenci sayısı kullanmışlardır. Liu vd. (2004) yaptıkları çalışmada, VZA ile özel okulların yönetim konusunda verimlilik açısından devlet okullarından önemli ölçüde daha iyi performans gösterdiğini ortaya çıkarmıştır.

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde, fakültelerin, üniversitelerin veya meslek yüksekokullarının performans analizi yapıldığı görülmektedir. Fakat meslek yüksekokulları ile ilgili performans analizlerinde meslek yüksekokullarının performansını etkileyen kriterlerin ağırlıklandırılması yapılmamıştır. Bu çalışma ile meslek yüksekokullarının performansını etkileyen kriterler çok kriterli karar verme yöntemleri ile ağırlıklandırılmış ve daha sonra VZA yapılmıştır. Çalışma bu yönü ile diğer çalışmalardan ayrılmaktadır. Ayrıca literatür araştırmasına göre kriterler belirlenmiş ve literatürde yer alan çalışmalardan farklı olarak müdür ve müdür yardımcılarının görüşleri doğrultusunda; girdi olarak; akademik personel sayısı, idari personel sayısı, akademik personelin bulunduğu bölüm sayısı, yerleşen öğrenci sayısı, eğitim alanı ve meslek yüksekokullarının bütçesi; çıktı olarak ise okuyan öğrenci sayısı, akademik çalışma sayısı, ülke genelinde tercih edilme sırası kriterleri kullanılmıştır.

2. Yöntem

2.1. Veri Zarflama Analizi

Veri Zarflama Analizi (VZA; Data Envelopment Analysis (DEA)), doğrusal programlama kuramının ilkelerine dayanan ve literatürde yer alan ismi "Decision Making Units (DMU)" olan karar verme birimlerinin (KVB) göreceli verimliliğini belirlemek için oluşturulmuş parametrik olmayan bir yöntemdir. VZA aynı zamanda KVB'lerin karmaşık çoklu girdi-çıkıtı arasındaki ilişkinin doğasının karmaşıklığı sebebiyle (çoğu bilinmez) diğer yaklaşımlara direnç gösteren durumlarda da kullanımda olabirlik sunmaktadır (Babacan, 2006). VZA'daki "Karar Verme Birimi" terimi, bazı girdileri bazı çıktılara dönüştürmesini sağlamakla sorumlu işletmeler veya ekonomik kuruluşlardır. Bu tanıma şirketler, organizasyonlar, şirket içi departmanlar, ülkeler gibi çeşitli örnekler dâhil edilebilmektedir. (Depren, 2008).

VZA, benzer gruplar arasında kaynakların kullanımında en iyi uygulama performansını belirlemeye yardımcı olmak için kullanılabilen analitik bir tekniktir. Bu teknik, verimlilikteki iyileştirmelerden en büyük kazanımların nerede elde edilebileceğini vurgulayabilir ve kurumların tam potansiyellerine ulaşmalarına yardımcı olabilir (Abbott ve Doucouliagos, 2003).

Etkinlik değerlendirmesinde en çok kullanılan yöntem olan VZA, çoklu girdi ve çoklu çıktıyla karar verme birimlerinin (KVB) göreceli etkinliklerini değerlendirmek için kullanılan matematiksel bir programlama yöntemi-

dir. VZA, veri odaklı parametrik olmayan bir yöntemdir (Morita ve Avkiran 2009).

VZA, doğrusal programlama teorisi temeline dayalı karar verme birimlerinin göreceli verimliliğini tahmin etmede kullanılan bir yöntemdir. Birbirine benzeyen karar verme birimlerinin içerisinde, gözlemlenen girdiler ve çıktılar temelinde, karşılaştırmalı tekniksel verimlilikleri değerlendirmektedir (Norman ve Stoker, 1991).

VZA, çok sayıda değişkenlerin ve kısıtların beraber değerlendirilebildiği “matematiksel programlama” gibi yöntemleri kullandığından çok sayıda girdileri ve çıktılarını bir arada değerlendirebilen, karar vericileri kısıtlayan, bireylere daha kolay çalışma olanağı oluşturan bir tekniktir (Babacan, 2006).

VZA, m adet girdinin kullanıldığı bir karar birimi (k) tarafından s adet çıktının üretildiği bir yöntemdir. Bu yöntem, toplam faktör verimliliği prensibine dayanır ve aşağıdaki formülle ifade edilmektedir (Charnes ve Cooper, 1962);

$$\text{Toplam Faktör Verimliliği} = \frac{\sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ik}} \quad (1)$$

Y_{rk} (r = 1,...,s) : Karar biriminin ürettiği çıktı miktarını,

X_{ik} (i = 1,...,m) : Karar biriminin kullandığı girdi miktarını,

u_{rk} (r = 1,...,s) : Karar biriminin çıktılara verdiği ağırlık katsayısını,

v_{ik} (i = 1,...,m) : Karar biriminin girdilere verdiği ağırlık katsayısını simgelemektedir.

Karar birimi k, etkinlik değerini 1'in üzerine çıkarmadan diğer karar birimleriyle ağırlıklarını seçmelidir. Aksi takdirde, karar birimi k'nın etkinlik değeri 1'e yaklaşırken diğer bazı karar birimleri 1'in üzerinde etkin olacaktır.

$$\text{Bu kısıt; } \frac{\sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ij}} ; j=1, \dots, n \quad (2)$$

biçiminde ifade edilmektedir. Daha sonra, karar birimi k tarafından kullanılan girdilerin ve çıktılarının ağırlıklarının negatif olamayacağı kısıtı ise;

$$u_{rk} \geq 0 ; r = 1, \dots, s \quad (3)$$

$$v_{ik} \geq 0 ; i = 1, \dots, m \quad (4)$$

biçiminde ifade edilmektedir. Ayrıca Eşitlik (2)'deki ifade doğrusal programlama modeline dönüştürülüp Simplex Yöntemiyle çözülebilmektedir (Charnes ve Cooper, 1962).

2.2. CRITIC Yöntemi

Diakoulaki, Mavrotas ve Papayannakis (1995) tarafından geliştirilmiş CRITIC (Criteria Importance Through Intercriteria Correlation) yöntemi çok kriterli karar verme problemlerinde kriterlerdeki önem seviyelerinin belirlenmesinde kullanılan bir objektif yöntemdir. Bu yöntemle

kriterlerin ağırlıkları, karar verme probleminin yapısını oluşturan zıtlık ve bu zıtlığın yoğun olmasından elde edilmektedir. Bu yöntem kriterlerin standart sapmalarının ve kriterler arasındaki korelasyonun birlikte kullanılmasıyla hesaplanan objektif bir ağırlıklandırma yöntemidir. Bu yöntemin aşamaları şu şekildedir (Diakoulaki vd., 1995);

1.Aşama: Karar Matrisinin Oluşturulması

Bu yöntemde ilgili kriterlerin ve alternatiflerin olduğu karar matrisi oluşturulur.

$$X = [x_{ij}] = \begin{bmatrix} x_{11} & \dots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (5)$$

Buna göre, n tane kriter ve m tane alternatif bulunmaktadır.

2.Aşama: Normalleştirilmiş Karar Matrisinin Hesaplanması

Bu aşamada kriterlerin ortak değerlere dönüştürülmesi amacıyla eşitlik (6) ve (7) yardımıyla normalizasyon yapılmaktadır.

$$\text{Kriter fayda ise; } r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\text{Max}_{ij}} \quad (i = 1, \dots, m ; j=1, \dots, n) \quad (6)$$

$$\text{Kriter maliyet ise; } r_{ij} = \frac{\text{Min}_{ij}}{x_{ij}} \quad (i = 1, \dots, m ; j=1, \dots, n) \quad (7)$$

x_j^{min} = j. kritere ait en düşük değer

x_j^{max} = j. kritere ait en yüksek değer

olarak ifade edilmektedir.

3.Aşama: Kriterler Arasındaki İkili Korelasyonların Hesaplanması

Bu aşamada kriterler arasındaki ilişkinin gücünü bulmak amacıyla eşitlik (8) yardımıyla korelasyon katsayıları hesaplanmaktadır.

$$t_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - \bar{r}_{ij}) - (r_{ik} - \bar{r}_{ik})}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - \bar{r}_{ij})^2 - \sum_{i=1}^m (r_{ik} - \bar{r}_{ik})^2}} \quad (8)$$

t_{jk} = Değişkenler arasındaki korelasyon

4.Aşama: Kriterlerin Bilgi Miktarlarının Hesaplanması

σ_j j.kriterin standart sapması ve $\sum_{k=1}^n (1 - t_{jk})$ kriterler arasındaki zıtlığı göstermek üzere, j.kriterin sahip olduğu toplam bilgi miktarı şu şekilde hesaplanmaktadır;

$$C_j = \sigma_j \sum_{k=1}^n (1 - t_{jk}) \quad (10)$$

5.Aşama: Kriterlerin Ağırlıklarının Hesaplanması

Kriterler arasındaki ikili korelasyon değerleri ve her bir kriterin taşımakta olduğu bilgi miktarları hesaplandıktan sonra objektif kriter ağırlıkları belirlenmektedir. Bu kriter ağırlıkları karar probleminin yapısında bulunan

hem kontrast yoğunluğu hem de çatışmaları göstermektedir (Jahan vd., 2012). Son olarak kriterlerin ağırlıkları ise şu şekilde hesaplanır;

$$W_{ij} = \frac{C_j}{\sum_{j=1}^n C_j} \quad (11)$$

2.3. SWARA Yöntemi

SWARA (Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis: Adım Adım Ağırlık Değerlendirme Oran Analizi) yöntemi, ilk kez Keršulienė, Zavadskas ve Turskis (2010) tarafından geliştirilmiştir. Uzman odaklı yöntem olarak da bilinmektedir (Keršulienė ve diğerleri, 2010). Subjektif ÇKKV metotlarından birisidir. SWARA yönteminin temel özelliği, uzmanların veya ilgili gruplarının ağırlık belirleme sürecinde özelliklerin önemlilik oranı hakkındaki görüşlerinin tahmin edilmesi olasılığıdır. Bu yöntemin aşamaları aşağıdaki gibidir (Keršulienė vd., 2010);

1.Aşama: Belirlenen kriterler en önemliden başlamak üzere sıralanmaktadır. Her bir uzman kendisine göre en önemli olan kriteri belirlemektedir.

2. Aşama: İkinci kriterlerden başlamak suretiyle uzmanlar tarafından her bir kriter için göreceli önem seviyeleri belirlenir. Örneğin; ikinci kriter birinci kriter ile karşılaştırılır.

3.Aşama: Katsayı (k_j) eşitlik (11) ile elde edilir.

$$k_j = \begin{cases} 1 & j = 1 \\ s_j + 1 & j > 1 \end{cases} \quad (11)$$

4. Aşama: Önem vektörü (v_j) eşitlik (12) ile elde edilir.

$$v_j = \begin{cases} 1 & j = 1 \\ \frac{x_{j-1}}{k_j} & j > 1 \end{cases} \quad (12)$$

5. Aşama: Kriterlere ait ağırlıkların (w_j) hesaplanması eşitlik (13) ile elde edilir.

$$w_j = \frac{v_j}{\sum_{k=1}^n v_k} \quad (13)$$

Burada, w_j , j kriterinin göreceli önemini göstermektedir.

3. Bulgular

Bu çalışmada, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi bünyesindeki Rektörlüğe bağlı Meslek Yüksekokullarının etkinliği ölçülmüştür. Tablo 1'de 14 meslek yüksekokulu karar verme birimi olarak belirlenmiştir.

Karar verme aşamasında, bir alternatifin özelliği karar verene sunulan bilgi miktarına bağlı olarak daha fazla etkili olmaktadır. Bu nedenle, bir özelliğin gerçek önemi, hem nesnel hem de öznel değerlendirmeleri aynı anda içermektedir (Arslan & Filiz, 2021).

Değerlendirmede kullanılacak 6 girdi ve 3 çıktı Tablo

2'de gösterilmiştir. İlk aşamada ÇKKV metotlarıyla kriterlerin ağırlıklandırılması yapılmıştır. Bu ağırlıklar kullanılarak ikinci aşamada VZA yöntemiyle etkinlik analizi yapıp önerilerde bulunulmuştur. ÇKKV analizinde uzman görüşleri için MYO müdür ve müdür yardımcılarının görüşleri alınmıştır. Böylelikle kriterler belirlenmiştir. Bu görüşler doğrultusunda girdi-çıkıtı miktarları ise akademik personel sayısı, idari personel sayısı, akademik personelin bulunduğu bölüm sayısı, yerleşen öğrenci sayısı, eğitim alanı ve MYO'ların bütçesi olarak 6 adet girdi; mezun öğrenci sayısı, akademik çalışma sayısı ve ülke genelinde ortalama tercih edilme sırası olarak 3 adet çıktı şeklinde oluşturulmuştur. Bu veriler <https://avesis.cumhuriyet.edu.tr/> adresinden meslek yüksekokullarına ait bilgiler elde edilmiştir. SWARA yönteminde uzman görüşü kullanılırken CRITIC metodunda gerçek verilerden faydalanılmıştır.

Tablo 1. Karar Verme Birimleri ve Kodları

S.N	MESLEK YÜKSEKOKULLARI	KOD
1	Cumhuriyet Sosyal Bilimler MYO	M1
2	Divriği Nuri Demirağ MYO	M2
3	Gemerek MYO	M3
4	Gürün MYO	M4
5	Hafik Kamer Örnek MYO	M5
6	İmranlı MYO	M6
7	Kangal MYO	M7
8	Koyulhisar MYO	M8
9	Sağlık Hizmetleri MYO	M9
10	Sivas Teknik Bilimler MYO	M10
11	Suşehri Timur Karabal MYO	M11
12	Şarkışla Aşık Veysel MYO	M12
13	Yıldızeli MYO	M13
14	Zara Ahmet Çuhadaroğlu MYO	M14

-Girdi ve Çıktıların Ağırlıklandırılması

Üniversite kayıtlardan elde edilebilen veriler dikkate alınarak, uzmanlarla görüşmeler sonucu belirlenen kriterler SWARA ve CRITIC Yöntemi ile ağırlıklandırılmıştır. Kriterlerin ağırlık değerlerinde girdi için iki yöntem de benzer sonuçlar vermiştir. Çıktılar için ise ağırlık değerlerinde farklılıklar bulunmaktadır. Kriterlerin ağırlık değerleri için doğru ve güvenilir sonuçlara ulaşılabilmesi amacıyla VZA için SWARA Yöntemi ile elde edilen ağırlıklar kullanılmıştır. Sonraki adımda ağırlıklandırılan kriterler VZA'da kullanılarak etkinlik analizi yapılmıştır.

Ağırlıklandırma aşamasında çalışmada Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Meslek Yüksekokullarında görev yapan 12 müdür veya müdür yardımcısına belirlenen kriterlerin önem düzeylerinin belirlenmesi amacıyla uzman görüşü alma çalışması yapılmıştır.

SWARA yöntemi için uzmanlardan, kriterleri kendileri açısından en önemliden, en az önemliye doğru sıralamaları

Tablo 2. Girdi (G) ve Çıktılar (C)

KOD	KISALTIMA	GİRDİ	KOD	KISALTIMA	ÇIKTI
G1	APS	Akademik Personel Sayısı	C1	ÖS	Mezun Öğrenci Sayısı
G2	İPS	İdari Personel Sayısı	C2	AÇS	Akademik Çalışma Sayısı
G3	BS	Bölüm Sayısı	C3	TES	Ülke Genelinde Tercih Edilme Sırası
G4	YÖS	Yerleşen Öğrenci Sayısı			
G5	EA	Eğitim Alanı			
G6	BÜT	Bütçe			

istenmiştir. Daha sonra kendilerine ait kriter sıralamalarını dikkate alarak kriterler arası ikili karşılaştırma işlemi yapıldı. İlk kriterin sonraki kriterden yüzde kaç önemli olduğu sorulmuştur. Böylece karar matrisi oluşturulmuştur. Tablo 3'te kriterlerin önem sıralaması verilmiştir.

Tablo 3. SWARA Yöntemine Göre Ağırlıklar ve Önem Sıralaması (Girdi) (0,01 basamağında yuvarlatıldı)

Kriterler	Kısaltma	Ağırlık (Wi)	Önem Sırası
G1	APS	0,13	4
G2	İPS	0,11	6
G3	BS	0,18	3
G4	YÖS	0,23	1
G5	EA	0,19	2
G6	BÜT	0,11	5
C1	ÖS	0,31	2
C2	AÇS	0,29	3
C3	TES	0,37	1

Tablo 3'e bakıldığında, SWARA Yöntemine göre en önemliden en önemsize doğru kriterlerin sıralaması girdiler için; yerleşen öğrenci sayısı, eğitim alanı, akademik personelin bulunduğu bölüm sayısı, akademik personel sayısı, meslek yüksekokullarının bütçesi ve idari perso-

nel; çıktılar için ise ülke genelinde ortalama tercih edilme sırası, mezun öğrenci sayısı ve akademik çalışma sayısı şeklindedir.

CRITIC yöntemi için ise Meslek Yüksekokullarından temin edilen okulların gerçek verileri doğrultusunda oluşturulan karar matrisi Tablo 4'te gösterilmiştir.

Sonraki aşamada birimsizleştirme işlemi için normalize edilmiştir. Normalize edilmiş karar matrisi Tablo 5'te gösterilmiştir.

CRITIC Yöntemine göre Tablo 6'da girdilerin hesaplanan ağırlıkları ve önem sıralaması gösterilmiştir.

Tablo 6 incelendiğinde, CRITIC yöntemine göre en önemliden en önemsize doğru kriterleri sıralaması girdiler için; yerleşen öğrenci sayısı, eğitim alanı, akademik personelin bulunduğu bölüm sayısı, akademik personel sayısı, meslek yüksekokullarının bütçesi ve idari personel; çıktılar için ise mezun öğrenci sayısı, akademik çalışma sayısı ve ülke genelinde ortalama tercih edilme sırası şeklindedir.

SWARA ve CRITIC yöntemleri ile elde edilen ağırlık değerleri karşılaştırılmıştır. Tablo 3 ve Tablo 6 incelendiğinde girdiler açısından önem sırasının değişmediği

Tablo 4. MYO'lar için Karar Matrisi (Girdi ve Çıktı)

MYO	G1	G2	G3	G4	G5	G6	C1	C2	C3
M1	46,0000	15	10	1254	2349,62	12633780	4135,0000	351	9,73
M2	18,0000	10	5	177	1219,37	4773065	461,0000	81	10,96
M3	14,0000	12	5	135	992,04	4422430	341,0000	147	12,02
M4	19,0000	13	7	160	1123,57	5199265	379,0000	84	11,64
M5	19,0000	9	6	217	738,21	4426255	522,0000	176	11,63
M6	5,0000	8	1	88	400	1845605	204,0000	122	11
M7	17,0000	12	5	156	1370,91	4431175	371,0000	7	10,98
M8	8,0000	10	3	133	1055,94	2325840	246,0000	48	11,5
M9	41,0000	15	6	1069	1840,4	10903370	3131,0000	865	8,48
M10	68,0000	23	12	762	8852,17	18321695	2949,0000	560	8,82
M11	13,0000	10	5	164	876,1	4291915	357,0000	118	10,6
M12	24,0000	12	9	319	900,8	6620795	797,0000	210	10,53
M13	27,0000	12	8	300	991,55	7363815	640,0000	351	11,34
M14	16,0000	9	6	98	1214,58	4272840	212,0000	155	11,87

Tablo 5. CRITIC Yöntemine göre Normalize Edilmiş Karar Matrisi (Girdi-Çıktı)

MYO	G1	G2	G3	G4	G5	G6	C1	C2	C3
M1	0,676	0,652	0,833	1,000	0,265	0,690	1,000	0,406	0,809
M2	0,265	0,435	0,417	0,141	0,138	0,261	0,111	0,094	0,912
M3	0,206	0,522	0,417	0,108	0,112	0,241	0,082	0,170	1,000
M4	0,279	0,565	0,583	0,128	0,127	0,284	0,092	0,097	0,968
M5	0,279	0,391	0,500	0,173	0,083	0,242	0,126	0,203	0,968
M6	0,074	0,348	0,083	0,070	0,045	0,101	0,049	0,141	0,915
M7	0,250	0,522	0,417	0,124	0,155	0,242	0,090	0,018	0,913
M8	0,118	0,435	0,250	0,106	0,119	0,127	0,059	0,055	0,957
M9	0,603	0,652	0,500	0,852	0,208	0,595	0,757	1,000	0,705
M10	1,000	1,000	1,000	0,608	1,000	1,000	0,713	0,647	0,734
M11	0,191	0,435	0,417	0,131	0,099	0,234	0,086	0,136	0,882
M12	0,353	0,522	0,750	0,254	0,102	0,361	0,193	0,243	0,876
M13	0,397	0,522	0,667	0,239	0,112	0,402	0,155	0,406	0,943
M14	0,235	0,391	0,500	0,078	0,137	0,233	0,051	0,179	0,988

ancak ağırlıkların çok az bir miktar değiştiği görülmüştür. Bu ise uzmanların girdilere müdahale edememesine bağlıdır. Aynı yorum çıktılar için de geçerlidir. Etkinlik analizinde uzman görüşleri dikkate alınacaktır. Dolayısıyla çalışmanın amacına yönelik olarak ÇKKV yöntemi olarak bu yöntem seçilmiştir (Güler & Polatgil, 2023).

Tablo 6. CRITIC Yöntemine Göre Ağırlıklar ve Önem Sıralaması (Girdi)

Kriterler	Kısaltma	Ağırlık (Wi)	Önem Sırası
G1	APS	0,093	4
G2	İPS	0,086	6
G3	BS	0,197	3
G4	YÖS	0,333	1
G5	EA	0,201	2
G6	BÜT	0,090	5
C1	ÖS	0,426	1
C2	AÇS	0,358	2
C3	TES	0,216	3

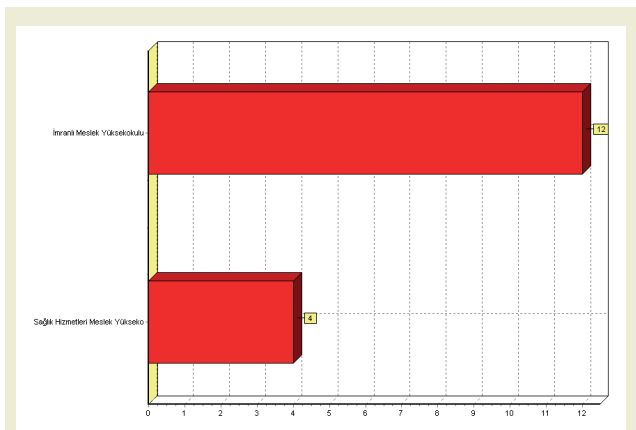
-Veri Zarflama Analizinin Hesaplanması

Ağırlıklandırılan kriterlerle meslek yüksekokulların göreceli etkinlik ölçümü Frontier Analyst programı aracılığıyla yapılmıştır. VZA yapılırken ilgili programda ağırlıklandırma kriterlerinden SWARA yöntemi ile elde edilen ağırlık değerleri kullanılmıştır. Çalışmada hem girdi yönelimli hem de çıktı yönelimli etkinlik analizi yapılabilir. Ancak bu çalışmada karar vericilerin girdiler üzerine müdahale imkânı daha kolay olduğu için girdi yönelimli model tercih edilmiştir. Çıktı yönelimli model ise yalnız etkinlik skorlarının hesaplanmasında çalışılmıştır.

Tablo 7 incelendiğinde, girdi yönelimli CCR modelinde 2 adet Meslek Yüksekokulunun etkin olduğu, diğerlerinin ise etkin olmadığı tespit edilmiştir. Girdi yönelimli BCC modelinde ise yine 2 adet Meslek Yüksekokulunun etkin

olduğu, diğerlerinin ise etkin olmadığı sonucuna varılmıştır. Hem çıktı yönelimli CCR hem de çıktı yönelimli BCC analizinde yine 2 adet Meslek Yüksekokulunun etkin olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, girdi yönelimli modelde 10 karar verme biriminin ölçeğe göre artan, 2 karar verme biriminin sabit getiri ve 2 adet karar verme biriminin azalan getiri özelliği göstermiştir. M7 ve M8'in girdilerini azaltarak etkinlik yakalamaya çalışır ise ölçeğini küçülmelidir. Çıktı yönelimli modelde ise, 12 adet karar verme biriminin ölçeğe göre artan ve 2 adet karar verme biriminin ise sabit getiri özelliği gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. M7 ve M8, ölçeğini büyütüp çıktılarını artırarak etkin hale gelebileceği düşünülmektedir. 2 adet Meslek Yüksekokulunun ölçeğe göre sabit getiri özelliği gösterdiği sonucuna ulaşılmış ve çıktı miktarları, girdilerdeki artış ile aynı oranda artmaktadır.

Tablo 7'de, etkin olarak değerlendirilen Meslek Yüksekokulları, M6 (İmranlı Meslek Yüksekokulu) ve M9 (Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu) olarak tespit edilmiştir. Bu iki MYO ölçeğini değiştirmeden çalışmalıdırlar. Etkinliği en düşük olan Meslek Yüksekokulu ise M7 (Kangal Meslek Yüksekokulu) olarak bulunmuştur.


Şekil 1. Etkin MYO'ların Girdi Yönelimli CCR Modeline göre Referans olarak Alınma Sayıları

Tablo 7. Girdi ve Çıktı Odaklı CCR ve BCC Skor ve Ölçek Özelliği Sonuçları

Girdi Yönelimli CCR Modeli (%)		Girdi Yönelimli BCC Modeli (%)		Ölçek Özelliği	Çıktı Yönelimli CCR Modeli (%)		Çıktı Yönelimli BCC Modeli (%)		Ölçek Özelliği
KVB	Skor	Skor	Skor		Skor	Skor	Skor	Skor	
M1	77,7	79,6	Artan	95,5	96,6	Artan			
M2	53,0	60,9	Artan	69,4	76,9	Artan			
M3	69,4	91,6	Artan	75,4	96,8	Artan			
M4	51,5	57,5	Artan	59,0	77,9	Artan			
M5	78,8	89,8	Artan	94,6	96,4	Artan			
M6	100,0	100,0	Sabit	100,0	100,0	Sabit			
M7	24,1	45,9	Azalan	29,1	33,6	Artan			
M8	57,4	66,2	Azalan	61,6	68,0	Artan			
M9	100,0	100,0	Sabit	100,0	100,0	Sabit			
M10	30,1	86,2	Artan	70,5	89,1	Artan			
M11	57,3	64,4	Artan	74,1	82,8	Artan			
M12	65,8	72,0	Artan	73,5	87,6	Artan			
M13	82,3	94,7	Artan	89,0	97,4	Artan			
M14	68,2	77,3	Artan	84,4	89,8	Artan			

Tablo 8. M5 için Girdi-Çıktı Yönelimli CCR Potansiyel İyileştirme Analizi

M5	Kriterler	Girdi Yönelimli		Çıktı Yönelimli	
		Hedef Değer	Potansiyel İyileştirme (%)	Hedef Değer	Potansiyel İyileştirme (%)
Girdi	MYO'ların Bütçesi (G6)	2848483	-35,65	3302304	-25,39
	Eğitim Alanı (G5)	569,42	-22,84	634,67	-14
	Yerleşen Öğrenci Sayısı (G4)	186,14	-14,22	242,53	11,76
	Akademik Personelin Bulunduğu Bölüm Sayısı (G3)	1,55	-61,2	1,8	-54,91
	İdari Personel Sayısı (G2)	9,39	4,34	9,32	3,51
Çıktı	Akademik Personel Sayısı (G1)	8,77	-53,86	10,72	-43,57
	Ülke Genelinde Ortalama Tercih Edilme Sırası (C3)	11,8	1,46	10,93	-6,03
	Akademik Çalışma Sayısı (C2)	201,51	14,5	240,64	36,73
	Mezun Öğrenci Sayısı (C1)	245,61	-5,9	331,6	27,05

İmranlı MYO, etkin olmayan 12 MYO'nun tümüne referans olarak verilebilirken Sağlık Hizmetleri MYO, yalnızca dört MYO'ya referans olmuştur. Bu MYO'lar Yıldızeli MYO, Hafik Kamer Örnek MYO, Cumhuriyet Sos. Bil. MYO ve Şarkışla Aşık Veysel MYO'dur. Diğer MYO'lar boyut olarak incelendiğinde Sağlık Hizmetleri MYO'yu örnek alması mümkün görülmemektedir.

Tablo 8'de M5 için hem girdi yönelimli CCR modeli hem de çıktı yönelimli CCR modeli ile hesaplanan potansiyel iyileştirme oranları görülmektedir. Çalışmada çıktı yönelimli modelde tercih sırasının yükseltilmesi, akademik çalışma sayısının ve mezun öğrenci sayısının artırılması önerilmiştir. Bu ise gerçekleştirilmesi oldukça zor eylemdir. Bu sebeple organizasyon türüne göre model tercihi yapmayı kaçınılmaz kılmaktadır. Bu çalışmada bu sebeple girdi yönelimli model kullanılmıştır.

Girdi yönelimli modelde M5 karar verme birimi için MYO'nun bütçesinin %35,65, eğitim alanının %22,84, yerleşen öğrenci sayısının %14,22, akademik personelin

bulunduğu bölüm sayısının %61,2, akademik personel sayısının %53,86 azaltılması ve idari personel sayısının %4,34 artırılması gerektiği önerilmektedir. Bu düzenlemeleri yapan MYO etkin hale gelebilmektedir. Etkin olmada kendisine İmranlı MYO ve Sağlık Hizmetleri MYO'yu referans almalı ve onlara benzemeye çalışmalıdır.

Şekil 2'ye göre Hafik Kamer Örnek MYO (M5), İmranlı MYO'ya benzemeye karar verirse İPS yaklaşık %85 artırmalıdır. M5 Sağlık Hizmetleri MYO'ya benzemeye karar verirse İPS yaklaşık %15 artırmalıdır.

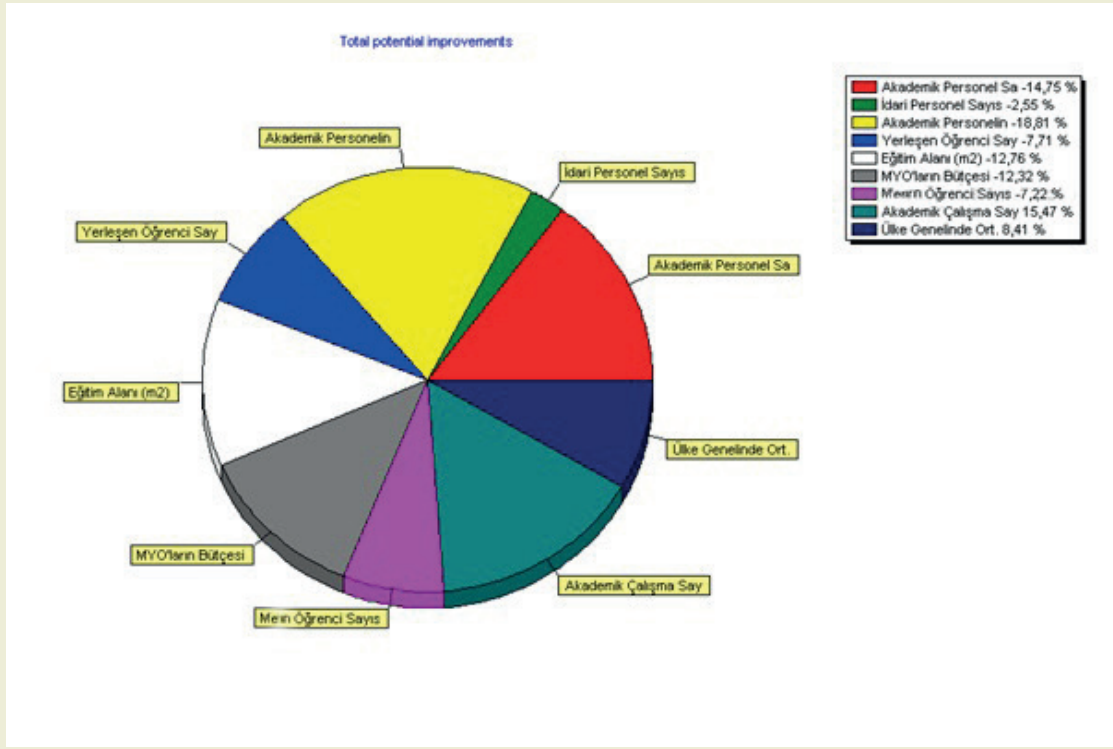
Şekil 3'e göre, tüm Meslek Yüksekokullarında akademik personel sayısının %14,75, idari personel sayısının %2,55, akademik personelin bulunduğu bölüm sayısının %18,81, yerleşen öğrenci sayısının %7,71, MYO'ların bütçesinin %12,32, mezun öğrenci sayısının %7,22 azaltılması gerekmektedir. Aynı zamanda, akademik çalışma sayısının %15,47 ve Ülke genelindeki tercih edilme ortalamasının ise %8,41 artırılması gerektiği belirtilmektedir.

4. Sonuç ve Değerlendirme

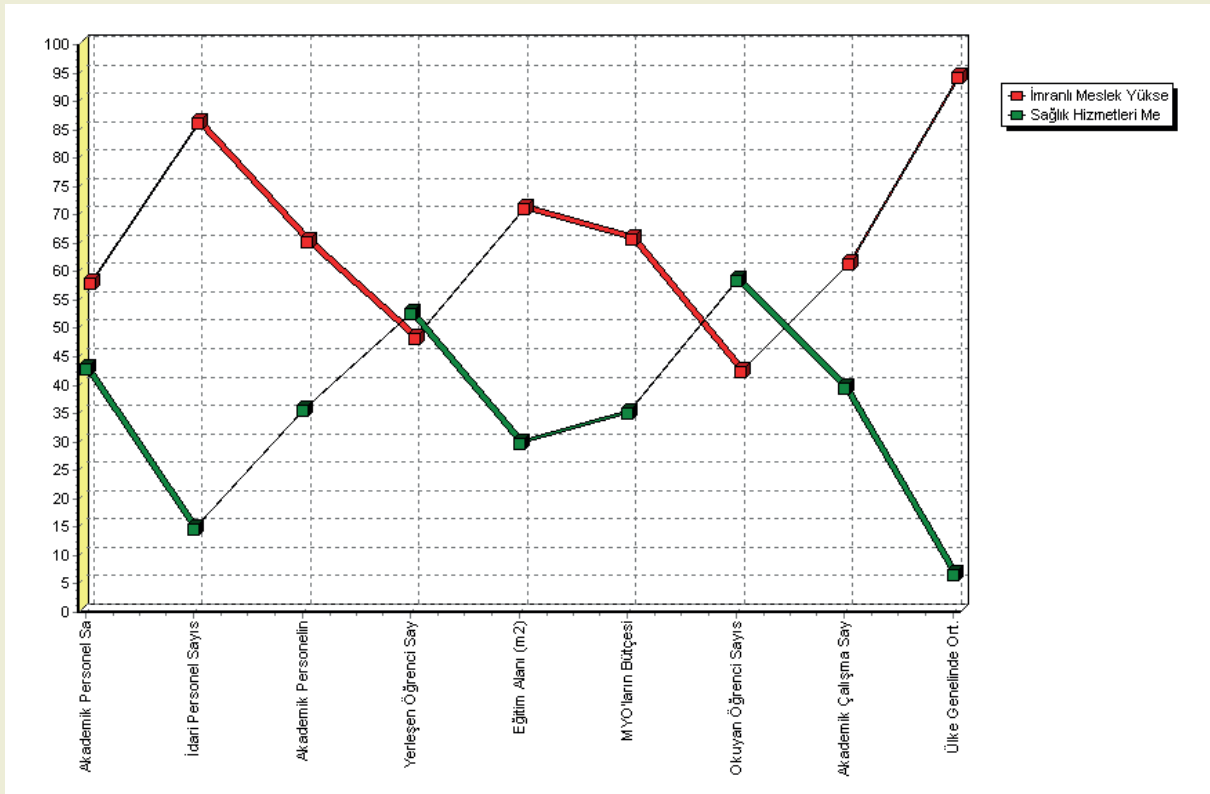
Çalışmada, literatür incelemesi yapılarak akademik personel sayısı, idari personel sayısı, akademik personelin bulunduğu bölüm sayısı, yerleşen öğrenci sayısı, eğitim alanı ve meslek yüksekokullarının bütçesi olmak üzere

6 adet girdi ve okuyan öğrenci sayısı, akademik çalışma sayısı, ülke genelinde tercih edilme sırası olmak üzere 3 adet çıktı ile toplamda 9 adet kriter kullanılmıştır.

Bu çalışmada, Meslek Yüksekokullarının göreceli olarak VZA yöntemiyle etkinlik analizi incelenmiştir. VZA



Şekil 3. Girdi ve Çıktı Odaklı CCR ve BCC Modellerine Göre Tüm MYO'ların Potansiyel İyileştirmeleri



Şekil 2. M5'in referans kümelerine benzemeye çalışırken yapması gereken iyileştirmeler

yöntemi için Frontier Analyst paket programı kullanılmıştır. 6 girdi ve 3 çıktı kullanılan çalışmada, kriterlerin SWARA ve CRITIC yöntemi ile ağırlık değerleri tespit edilmiştir.

SWARA Yöntemi sonuçlarına bakıldığında, girdiler için en önemliden en önemsiz doğru kriterlerin sıralaması; yerleşen öğrenci sayısı, eğitim alanı, akademik personelin bulunduğu bölüm sayısı, akademik personel sayısı, meslek yüksekokullarının bütçesi ve idari personel; çıktılar için çıktılar için ise ülke genelinde ortalama tercih edilme sırası, mezun öğrenci sayısı ve akademik çalışma sayısı şeklindedir. CRITIC yöntemine göre en önemliden en önemsiz doğru kriterleri sıralaması girdiler için; yerleşen öğrenci sayısı, eğitim alanı, akademik personelin bulunduğu bölüm sayısı, akademik personel sayısı, meslek yüksekokullarının bütçesi ve idari personel; çıktılar için ise mezun öğrenci sayısı, akademik çalışma sayısı ve ülke genelinde ortalama tercih edilme sırası şeklindedir. Ağırlıklandırma yöntemleri sonuçları incelendiğinde, meslek yüksekokullarının etkinliği için girdilerde en önemli kriterin yerleşen öğrenci sayısı olduğu görülmektedir. Hem uzman görüşü hem de mevcut veriler ile yapılan analizlerde aynı sonuca ulaşılmıştır. Yerleşen öğrencilerin okulların performansında önemli bir etken olduğu yorumu yapılabilir. En önemsiz kriterin ise idari personel sayısının çıkmasının sebebinin, okullardaki etkinlikte idari personelin payının daha az olduğunun düşünülmesinden kaynaklandığı söylenebilir. Çıktılar açısından değerlendirildiğinde; uzman görüşlerine göre en önemli kriterin ülke genelinde meslek yüksekokulunun tercih edilmesinin olduğu tespit edilmiştir. Uzmanlar, akademik çalışmanın meslek yüksekokulunun etkinliğini daha az etkilediği görüşündedirler. Mevcut verilere göre ağırlıklandırma ve sıralama yapan CRITIC yöntemine göre ise çıktılar için en önemli kriter mezun öğrenci sayısı çıkmıştır. En az önemli kriter ise ülke genelinde meslek yüksekokulunun tercih edilmesi şeklindedir.

SWARA ve CRITIC yöntemleri ile elde edilen ağırlık değerleri karşılaştırıldığında girdiler için kriterlerin ağırlık değerlerine göre sıralaması aynı çıkmıştır. Çıktılar için ise sıralamada farklılıklar bulunmaktadır. Bu nedenle kriterlerin ağırlık değerleri için doğru ve güvenilir sonuçlara ulaşılabilmesi amacıyla VZA için SWARA Yöntemi ile elde edilen ağırlıklar kullanılmıştır. Bu çalışmada, karar vericilerin girdilere daha kolay müdahale etmelerinden dolayı girdi odaklı bir model tercih edilmiştir. Sadece etkinlik skorlarının hesaplanması için çıktı odaklı bir model kullanılmıştır.

Çalışmada, girdi ve çıktı yönelimli ağırlıklı CCR ve BCC modellerine göre çözümleme yapılmıştır. Çıktı yönelimli CCR ve BCC modellerine göre önerilen çeşitli potansiyel iyileştirmeler belirtilmiştir.

Ağırlıklı çıktı yönelimli CCR ve çıktı yönelimli BCC analizinde 2 adet Meslek Yüksekokulunun etkin olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, çıktı yönelimli modelde, 12 adet karar verme biriminin ölçüğe göre artan ve 2 adet karar verme biriminin ise sabit getiri özelliği gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Hem çıktı yönelimli CCR hem de BCC modeline göre etkin Meslek Yüksekokulları, M6 (İmranlı Meslek Yüksekokulu) ve M9 (Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu) olarak tespit edilmiştir.

Etkin olmadığı tespit edilen Meslek Yüksekokullarının genellikle akademik çalışma sayısını arttırmaları gerektiği sonucuna varılmıştır. Bazı Meslek Yüksekokullarında da akademik personelin bulunduğu bölüm sayısının azaltılarak etkinliğinin artacağı yorumu yapılabilir. Ayrıca girdi olarak kullanılan yerleşen öğrenci sayısının arttırılması gerektiği ve çıktı olarak kullanılan okuyan öğrenci sayısının da aynı şekilde artacağı tespit edilmiştir.

Meslek Yüksekokullarının etkinliği için kullanılan girdi ve çıktılarla yapılan VZA'da literatürdeki önceki çalışmalarda kriterler ağırlıklı ve ağırlıksız olarak kullanılmıştır. Ağırlıklı girdi ve çıktılar araştırmalarda daha sağlıklı ve doğru sonuçlar ortaya koyabilmektedir. Bu da kullanılan kriterlerin ağırlıklarının önemini göstermektedir.

Bu çalışmanın, belirli periyotlarla Üniversitelerdeki Meslek Yüksekokullarında yapılması ve Türkiye'deki diğer Üniversitelerde de yapılması önerilmektedir. Ayrıca, Üniversitelerin fakültelerinde veya Üniversite Hastanelerinin polikliniklerinde yapılması, performans açısından fayda sağlayacaktır. Benzer çalışmalarda öğrenci MYO giriş puanları gibi konuların da ele alınabileceği ve öğrenci giriş puanı sıralaması gibi faktörlerin de değerlendirilebileceği önerilebilir.

5. Etik Kurul İzni

Bu çalışma için etik kurul izni Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu'nun 28.10.2022 tarihli ve E-224114 numaralı kararı ile alınmıştır.

Kaynakça

- Abbott, M. ve Doucouliagos, C. (2003). The Efficiency of Australian Universities: A Data Envelopment Analysis. *Economics of Education Review*, 22 (1). DOI: 10.1016/S0272-7757(01)00068-1.
- Aghdaie, M. H., Zolfani, S. H. ve Zavadskas, E. K. (2013). Decision making in machine tool selection: An integrated approach with SWARA and COPRAS-G methods. *Engineering Economics*, 24(1): 5-17.
- Akçakaya, M. (2012). Kamu Sektöründe Performans Yönetimi ve Uygulamada Karşılaşılan Sorunlar. *Karadeniz Araştırmaları Dergisi*, (32): 171-202.
- Aktaş, E. (2010). *Performans Değerlendirme Sistemlerinin Örgütsel Adalet Algısı Üzerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Arslan, R. (2022). Vakıf Üniversitelerinin F-FUCOM ve F-MARCOS

- ile Değerlendirilmesi. *Turkish Studies - Economics, Finance, Politics*, 17(3): 525–549. <https://doi.org/10.7827/TURKISHSTUDIES.62141>
- Arslan, R., & Filiz, M. (2021). Veri zarflama analizi ve ENTROPY Temelli TOPSIS Yöntemi ile Doğu Anadolu Bölgesi hastanelerinin etkinlik analizi. *Artvin Çoruh Üniversitesi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(1): 65–83. <https://doi.org/10.22466/ACUSBD.884242>
- Babacan, A. (2006). *Türkiye'deki Üniversitelerde VZA Yöntemiyle Verimlilik Analizi*. Doktora Tezi, C.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sivas.
- Bakırcı, F. & Babacan, A. (2010). İktisadi ve idari bilimler fakültelelerinde ekonomik etkinlik. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 24(2): 215-234.
- Bal, V. (2013). Vakıf Üniversitelerinde Veri Zarflama Analizi İle Etkinlik Belirlenmesi. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2(1): 1–20. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/mjss/issue/40480/484917>
- Charnes, A. ve Cooper, W. W. (1962). Programming with linear fractional functionals. *Naval Research Logistics Quarterly*, 9: 3-4. <https://doi.org/10.1002/nav.3800090303>.
- Çınaroğlu, E. , Doruk, N. & Avcı, T. (2018). Erciyes Üniversitesi Fakültelerinin Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Etkinlik Analizi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 14 (4): 1025-1043. <https://doi.org/10.17130/ijmeb.2018445668>.
- Depren, Ö. (2008). *Veri zarflama analizi ve bir uygulama*. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Diakoulaki, D. C., Mavrotas, G. & Papayannakis, L.E. (1995). Determining objective weights in multiple criteria problems: the CRITIC method. *Computers & Operations Research*, 22(7): 763-770. [https://doi.org/10.1016/0305-0548\(94\)00059-H](https://doi.org/10.1016/0305-0548(94)00059-H).
- Ertuğrul, İ. & Sarı, G. (2017). Veri Zarflama Analizi İle Bir Üniversitede Lisans Bölümlerinin Etkinlik Analizi. *Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 3 (3): 65-85. <https://doi.org/10.29131/uiibd.340673>.
- Gökşen, Y., Doğan, O. & Özkarabacak, B. (2015). A data envelopment analysis application for measuring efficiency of university departments. *Procedia Economics and Finance*, 19: 226-237.
- Güler, A., & Polatgil, M. (2023). CRITIC-TOPSIS Yöntemi İle Üniversite Hastanelerinin Hizmet Yönünden Sıralanması. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(88): 1828–1848.
- Gündüz, O., Ceyhan, V. & Esengün, K. (2013). Farklı Üniversitelerin Meslek Yüksekokullarının Etkinlik Düzeylerinin Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma. *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 15 (25): 67-77.
- Jahan, A., Mustapha, F., Sapuan, S. M., Ismail, M. Y., & Bahraminasab, M. (2012). A Framework For Weighting Of Criteria In Ranking Stage Of Material Selection Process. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 58(1): 411-420.
- Jomady, O., & Ris, C. (2005). *Determining the relative efficiency of European Higher Education institutions using DEA*. University of New Caledonia, ROA Maastricht University.
- Kaya, F. (2005). Meslek Yüksekokulu Öğrencilerinin Demografik Yapısı ve Meslek Yüksekokullarının Etkinliği Üzerine Bir Araştırma. *Milli Eğitim Dergisi*, 168: 61-77.
- Keršulienė, V., Zavadskas, E. K., & Turskis, Z. (2010). Selection of rational dispute resolution method by applying new step-wise weight assessment ratio analysis (Swara). *Journal of Business Economics and Management*, 11(2): 243-258. <https://doi.org/10.3846/jbem.2010.12>
- Kutlar, A. & Kartal M. (2004). Cumhuriyet Üniversitesinin Verimlilik Analizi: Fakülteler Düzeyinde Veri Zarflama Yöntemiyle Bir Uygulama. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(2):49-79.
- Liu, L.C., Lee, C. & Tzeng, G.H (2004). DEA Approach For The Current and The Cross Period Efficiency For Evaluating The Vocational Education. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 3(2), syf:353-374.
- Morita, H. ve Avkiran, N. K. (2009). Selecting inputs and outputs in data envelopment analysis by designing statistical experiments. *Journal of the Operations Research Society of Japan*, 52(2): 163-173. <https://doi.org/10.15807/jorsj.52.163>.
- Norman M. ve Stoker, B. (1991), *Data Envelopment Analysis: The Assessment of Performance*. Waley, New York.
- Olariu, G. V., & Brad, S. (2017). Efficiency Assessment of Universities with DEA Method Based on Public Data. *Balkan Region Conference on Engineering and Business Education*, 3(1), 106–114. <https://doi.org/10.1515/CPLBU-2017-0015>
- Oruc, K. O., Güngör, İ., & Demiral, M. F. (2009). Üniversitelerin Etkinlik Ölçümünde Bulanık Veri Zarflama Analizi Uygulaması. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22, 279–294. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/susbed/issue/61799/924512>
- Özcan, A.İ (2005). *Celal Bayar Üniversitesi'ne Bağlı Meslek Yüksekokullarının Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi İle Ölçülmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Manisa.
- Özden, Ü. (2009). Veri zarflama analizi (VZA) ile Türkiye'deki vakıf üniversitelerinin etkinliğinin ölçülmesi. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 37(2), 167–185. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/iuisletme/issue/9243/115660>
- Pyra, M. (2020). The operational efficiency of public higher vocational schools in the Lubelskie voivodeship. *Economic and Regional Studies/Studia Ekonomiczne i Regionalne*, 13(1), 115-125.
- Savaş, H. & Yacan, İ. (2022). Dış Kaynak Kullanım Stratejisi Kapsamında Alt Yüklenicilerin Bulanık SWARA ve Bulanık MOORA Yöntemleriyle Değerlendirilmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(2), 504-522.
- Şahin (2019). Dumlupınar Üniversitesi Meslek Yüksekokullarının Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi İle Karşılaştırılması. *Mühendislik Bilimleri ve Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 49-63.
- Uzgören, E. ve Şahin, G. (2013). Dumlupınar Üniversitesi Meslek Yüksekokullarının Performanslarının Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Ölçümü. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 9(18), 91-110. DOI: 10.11122/ijmeb.2013.9.18.148.
- Xie, L. ve Wang, X. (2011). *A research on educational efficiency evaluation of vocational school based on SE-DEA*. In 2011 IEEE 18th International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (pp. 2012-2016). IEEE.
- Yolalan, R. (1993). *İşletmeler arası Görelî Etkinlik Ölçümü*. Milli Prodüktive Merkezi Yayınları:483, Ankara.

Ekler

Tablo A1. Girdi Yönelimli CCR Modeline Göre Meslek Yüksekokullarının Potansiyel İyileştirmeleri

KVB	Girdi Yönelimli CCR	GİRDİ						ÇIKTI		
		G6	G5	G4	G3	G2	G1	C1	C2	C3
M1	Değer	12633780	2350	1254	10	15	46	9,73	351	4135
	Pl(%)	-16,61	-24,35	-17,64	-42,03	-3,38	-13,88	-15,79	138,11	-26,84
M5	Değer	4426255	738	217	4	9	19	11,63	176	522
	Pl(%)	-35,65	-22,84	-14,22	-61,2	4,34	-53,86	1,46	14,5	-5,9
M13	Değer	7363815	992	300	8	12	27	11,34	351	640
	Pl(%)	-43,6	-19,36	1,1	-71,65	-1,51	-50,19	22,77	-13,9	29,42
M14	Değer	4272840	1215	98	6	9	16	11,87	155	212
	Pl(%)	-50,35	-63,37	19,02	-80,8	-7,93	-62,06	-6,9	-6,9	36,23
M3	Değer	4422430	992	132	5	12	14	12,02	147	341
	Pl(%)	-46,46	-49,43	-5,28	-74,3	-20,4	-52,37	7,03	8,65	-10,77
M11	Değer	4291915	876	164	5	10	13	10,6	118	357
	Pl(%)	-49,3	-49,22	-19,57	-76,32	-22,21	-50,13	-4,97	28,17	-4,97
M12	Değer	6620795	901	319	9	12	24	10,53	210	797
	Pl(%)	-46,52	-24,86	-17,3	-78,51	-18,59	-51,77	7,62	23,34	-9,1
M10	Değer	18321695	8852	762	12	23	68	8,82	560	2949
	Pl(%)	-57,99	-83,79	-19,73	-64,91	-17,45	-61,83	134,65	2,33	-42,05
M2	Değer	4773065	1219	177	5	10	18	10,96	81	461
	Pl(%)	-53,46	-63,5	-18,47	-75,8	-26,26	-62,11	-15,24	93,74	-17,53
M8	Değer	2325840	1056	133	3	10	8	11,5	48	246
	Pl(%)	-31,01	-67,67	-37,42	-70,98	-34,4	-43,91	-22,85	124,66	-18,32
M4	Değer	5199265	1124	160	7	13	19	11,64	84	379
	Pl(%)	-58,52	-59,82	-25,3	-83,26	-35,62	-67,41	-4,3	74,95	-21,67